

**Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Daun Kemangi
(*Ocimum sanctum*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*,
Salmonella thypii dan *Eschericia coli***

*Anti-Bacterial Activity of Etanolic Extract and Essential Oil of Basil
(Ocimum sanctum) on Growth Staphylococcus aureus
Salmonella thypii and Eschericia coli*

Melania Perwitasari*), Reza Anindita, Maya Uzia Beandrade, Dede Dwi Nathalia,
Wahyu Nurani Hasmar, Intan Kurnia Putri
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Mitra Keluarga

*E-mail: melania.perwitasari@stikesmitrakeluarga.ac.id

ABSTRACT

Antimicrobial resistance is one of the biggest health problems. Indonesia is a country with a positive high number of *E. coli* (71%) Extended Spectrum Beta Lactamase (ESBL) in the Asia Pacific. Many studies report that essential oils and extracts from several species of *Ocimum* have antimicrobial activity against gram-positive and negative bacteria. Antibacterial activity is related to active compounds contained in plants that are also affected by the place of growth, harvesting and post-harvesting. Research related to the activity of basil (*Ocimum sanctum*) that already exists does not provide complete and comprehensive data related to where to grow, harvest and post-harvest basil leaves. Basil leaves that have been set parameters for growth, harvest and post-harvest processes are extracted using maceration method with 70% etanol solvent and distilled to obtain essential oils (EO). Etanolic extract (EE) and EO were tested for their activity against *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella thypii* bacteria. The results showed that the basil leaves obtained from Margahayu sub-district, East Bekasi, had a dry simplicia yield of $12.8\% \pm 1.5$, yield of EE $16.9\% \pm 1.6$, EO content of 0.56%. The etanolic extract of basil leaves contains alkaloids, saponins, tannins, phenolics, flavonoids, glycosides, triterpenoids and steroids. The conclusion from the results of this study is the etanol extract and essential oils of basil leaves can inhibit the growth of bacteria, both basil leaves. The inhibition zone diameter is higher in gram positive bacteria (*S. aureus*) than gram negative bacteria (*S. thypii* and *E. coli*).

Keywords: Antibacterial, basil leaves, *Ocimum americanum*, etanolic extract, essential oil.

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan masalah salah satu masalah kesehatan. Salah satu penyebab penyakit infeksi adalah bakteri. Adapun terapi pengobatan penyakit infeksi bakteri yang masih digunakan saat ini adalah penggunaan antibiotik. Namun, praktik penggunaan antibiotik seringkali tidak tepat sehingga menimbulkan resistensi bakteri terhadap antibiotic (Ng & Shamsi 2022).

Munculnya resistensi antibiotik menyebabkan peningkatan angka mortalitas dan morbiditas yang memicu rawat inap berkepanjangan sehingga meningkatkan biaya perawatan kesehatan juga (Dadgostar, 2019). Founou *et al.* (2017) memperkirakan bahwa jika tidak ada tindakan global yang efektif, resistensi antibiotik akan membunuh 10 juta jiwa di seluruh dunia setiap tahunnya. Angka tersebut melebihi kematian akibat kanker, yakni 8,2 juta jiwa pertahun, dan bisa mengakibatkan total kerugian global mencapai US\$ 100 triliun.

Adapun persentase kasus resistensi bakteri di Indonesia ditunjukkan pada data Kementerian Kesehatan RI (2021) yang dikompilasikan dari penelitian *Antimicrobial Resistence in Indonesia* (AMRIN) yang melaporkan bahwa bakteri dengan prevalensi resistensi 26%-58% antara lain *Mycobacterium tuberculosis*, *Klebsiella pneumonia*, *Escherichia coli*, *Salmonella thypii* dan *Staphylococcus aureus*. Semua bakteri tersebut tergolong bakteri patogen penyebab infeksi nosokomial yang menimbulkan angka kematian tertinggi kedua di dunia setelah penyakit jantung iskemik. Hal ini ditunjukkan pada data tahun 2019 yang melaporkan bahwa jumlah kematian akibat bakteri patogen sebanyak 7,7 (13,6%) dari total kematian penduduk dunia (Global Burden Disease, 2022)

Adapun upaya saat ini untuk mengatasi permasalahan penggunaan antibiotik sebagai obat modern adalah memperkuat penelitian berbasis bukti ilmiah melalui surveilans

penggunaan antibiotik dan penemuan bahan alam berpotensi antibakteri. Mengingat surveilans *antimicrobial resistance* (AMR) masih dilakukan secara terbatas dan belum dapat mewakili gambaran menyeluruh di Indonesia, maka upaya penelitian uji bahan alam berpotensi antibakteri merupakan langkah awal penemuan obat baru (*new drug of discovery*) untuk meninggalkan ketergantungan masyarakat terhadap antibiotik di masa depan (WHO, 2014).

Mengacu pada masalah, dampak dan bentuk upaya pengendalian dari resistensi antibiotik maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengujian bahan alam yang berpotensi sebagai antibakteri. Salah satu bahan alam yang ingin diuji dalam penelitian ini adalah kemangi (*Ocimum sanctum*).

Adapun beberapa riset yang melandasi pemilihan kemangi sebagai bahan uji antibakteri antara lain penelitian Chowdhury *et al.* (2017); Oyedemi *et al.* (2017) yang melaporkan bahwa kemangi merupakan salah satu dari 200 spesies dari *Ocimum* (suku Lamiaceae). Tanaman ini banyak tersebar di berbagai belahan dunia. Tanaman kemangi banyak digunakan sebagai bumbu makanan dan pengobatan seperti flu, batuk, katarak dan bronchitis. Ekstrak metanol *O. americanum* memiliki aktifitas farmakologis yang sinergis jika dikombinasikan dengan norfloxacin dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Adam & Omer (2015); Helal *et al.* (2019); Zengin *et al.* (2019) menambahkan bahwa kandungan minyak atsiri dari *O. americanum* dan *Bacillicum* dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme seperti *S. aureus* (4,4 mm - 13,9 mm), *S. typhimurium* (20 mm), dan *C. albicans* (45 mm).

Riset mengenai uji ekstrak daun kemangi juga pernah dilakukan di Indonesia, antara lain penelitian Angelina *et al.* (2015); Solikhah *et al.* (2016) yang melaporkan bahwa pemberian ekstrak etanol daun kemangi mampu menghambat bakteri *S. aureus* (16,75 mm), *E. coli* (14,94 mm), dan *Neisseria gonorrhoeae*. Variasi konsentrasi yang digunakan pada penelitian sebelumnya sebesar 20%, 60%, 80% dan 100 %

Pemilihan *S. aureus*, *S. thypii*, dan *E.coli* merujuk pada hasil literatur review (Hanganeni *et al.*, 2023) yang menyebutkan bahwa ketiga bakteri tersebut sebagai agen infeksi nosokomial dan berbagai penyakit lainnya. Bakteri tersebut bersifat bakteremia dan secara signifikan menyebabkan multidrug resistance

(MDR yang meningkatkan resiko angka morbiditas dan mortalitas (Britto *et al.*, 2018)

Adapun perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya, sekaligus keterbaharuan dari penelitian ini adalah penggunaan ekstrak etanol dan minyak atsiri dari daun kemangi dan penggunaan tiga bakteri uji sekaligus, yaitu *S. aureus*, *S. thypii* dan *E.coli*. Baik ekstrak maupun minyak atsiri diberikan pada ketiga bakteri uji dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak etanol dan minyak atsiri terhadap pertumbuhan bakteri uji. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai efektif atau tidaknya daun kemangi dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen pada manusia.

METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, daun kemangi yang diambil dari daerah Bekasi Timur pada pukul 06.00-07.00 dan etanol 70% (Brataco). Proses ekstraksi dilakukan di Laboratorium STIKes Mitra Keluarga Bekasi Timur. Bakteri yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus*, *Salmonella thypii* dan *E.coli* yang dibeli dari laboratorium mikrobiologi Universitas Indonesia. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *rotary evaporator* (IKA RV8V), *shaker*, *waterbath* (Memmert) *swab* steril, cawan petri, ose, *autoclave*, dan inkubator.

Penyiapan sampel daun kemangi dilakukan dengan proses sortasi basah dan dikeringkan anginkan. Daun kemangi yang telah kering diserbuk dan diayak dengan ukuran saringan 20 mesh untuk mendapatkan ukuran serbuk yang seragam.

Ekstraksi serbuk daun kemangi dilakukan dengan metode maserasi. Sebanyak 1 bagian (gram) serbuk simplisia kering direndam dengan 10 bagian (mL) etanol 70%. Proses maserasi menggunakan *shaker* selama 2 x 24 jam dengan kecepatan 100 rpm. Maserat dipisahkan dengan cara difiltrasi pada 24 jam pertama lalu dilanjutkan dengan perendaman kembali pada residu sisa ekstraksi dengan etanol 70% sebanyak setengah bagian dari volume pelarut sebelumnya. Filtrasi dilakukan kembali pada hari kedua dimana seluruh maserat yang ada dicampur hingga homogen. Penguapan maserat untuk mendapatkan ekstrak kental dilakukan dengan metode *rotary evaporator* dengan suhu 45°C dan kecepatan 10 rpm kemudian dilanjutkan dengan penguapan menggunakan metode penangas air pada suhu 80°C hingga didapatkan ekstrak kental. Ekstrak disimpan pada wadah tertutup dengan suhu 4°C dan terhindar dari cahaya matahari (Hanani, 2016).

Adapun destilasi minyak atsiri dilakukan terhadap simplisia kering daun kemangi yang belum diserbuk dengan metode destilasi uap, sedangkan senyawa fitokimia yang terkandung dalam ekstrak etanol diuji secara kualitatif menggunakan pereaksi kimia (Sastrohamidjojo, 2017).

Sampel bakteri uji yang digunakan pada penelitian ini adalah satu isolat bakteri *Staphylococcus aureus*, *Salmonella thypii* dan *E.coli* pada media NA miring, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya koloni dari media NA miring diambil menggunakan ose. Koloni tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang sudah berisi NaCl steril, kemudian divortex hingga diperoleh larutan homogeny dengan kekeruhan yang sesuai standar 0,5 McFarland. Selanjutnya diambil suspensi bakteri uji dari tabung reaksi yang sudah sesuai dengan standar *Mc. Farland* lalu digoreskan secara streak pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA) dengan *swab* steril. Sebanyak 30 µl ekstrak daun kemangi dengan konsentrasi 25% (b/v), 50% (b/v), dan 75% (b/v) diteteskan pada masing-masing cakram kosong.

Kontrol positif yang digunakan adalah cakram antibiotik *ampisilin* 30µg, sedangkan kontrol negatif berupa akuades steril. Cakram berisi ekstrak daun kemangi, ampisilin dan akuades diletakkan diatas permukaan medium *Mueller Hinton Agar* yang telah diinokulasi oleh bakteri uji. Media uji kemudian diinkubasi pada inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Setelah inkubasi, diukur zona inhibisi (penghambatan) yang terbentuk pada medium agar dengan jangka sorong atau penggaris.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil proses pengeringan simplisia daun kemangi selama empat hari dengan cara diangin-anginkan menghasilkan nilai rendemen sebesar 12,8%. Ekstrak etanol yang diperoleh melalui proses maserasi dengan pelarut etanol memiliki nilai rendemen 16,9% dengan ciri organoleptis berwarna coklat kehitaman dan aroma khas kemangi, sedangkan minyak atsiri yang diperoleh dari proses destilasi memiliki kadar 0,56% dengan warna coklat tua dan bau

khas kemangi. Adapun uji skrining fitokimia ekstrak etanol daun kemangi pada penelitian ini diperoleh adanya kandungan senyawa alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid, dan glikosida. Hasil uji skrining fitokimia pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil positif pada Tabel 1 disebabkan pelarut yang digunakan dalam ekstraksi daun kemangi adalah etanol 70% yang bersifat semi polar. Penggunaan pelarut etanol secara efektif mampu menarik senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, tannin, fenol, flavonoid, glikosida, triterpenoid dan steroid yang bersifat polar dan terdeteksi positif dengan pereaksi kimia secara kualitatif. Selain itu, penggunaan etanol 70% dimaksudkan agar tidak toksik dibandingkan dengan metanol dengan harga yang lebih murah untuk skala produksi.

Hasil pada Tabel 1 sesuai dengan penelitian *Vieira et al.* (2003) ; *Zengin et al.* (2019) yang melaporkan bahwa senyawa fitokimia serupa Tabel 1. juga diperoleh pada ekstrak metanol dan infusa *O. americanum* yang diperoleh di daerah *Ivory Coast*, Afrika Barat, Afrika Selatan dan Timur

Menurut *Pandey et al.* (2014) komponen senyawa minyak atsiri yang umum ditemukan dalam kelas *Ocimum* antara lain *1,8-cineol*, *linalool*, *pinene*, *eugenol*, *camphor*, *methy chavicol*, *ocimene*, *terpinene*, dan *limonene*. *Mondello et al.* (2002) menambahkan kandungan *O. basilicum*, *sanctum* dan *americanum* yang tumbuh di Bangladesh antara lain *monoterpene*, *eugenol/sesquiterpene*, *citral*, *neral*, *geranial* dan *camphor*.

Tabel 1. Hasil uji skrining fitokimia ekstrak etanol daun kemangi

Uji Fitokimia	Pereaksi	Hasil	Kesimpulan
Alkaloid	Pereaksi Dragendorf	Endapan putih	+
	Pereaksi Baughardat	Endapan coklat	
Saponin	Dikocok dengan H ₂ O panas	Timbul busa	+
Tanin	FeCl ₃	Biru tua/ hijau Kehitaman	+
Fenolik	NaOH	Berwarna merah	+
Flavonoid	H ₂ SO ₄ (p)	Berwarna merah	+
Glikosida	Asam asetat glacial	Timbul cincin ungu	+
	FeCl ₃		
	H ₂ SO ₄ (p)		
Triterpenoid	Eter	Berwarna merah ungu	+
	Asam asetat anhidrat		
	H ₂ SO ₄ (p)		
Steroid	Eter	Berwarna hijau	+
	Asam asetat anhidrat		
	H ₂ SO ₄ (p)		

Tabel 2. Rata-rata diameter zona hambat (mm) ekstrak etanol daun kemangi terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus*, *S. thypii* dan *E. coli*

Mikroorganisme	Perlakuan (30µl/disc)				
	25 %	50 %	75 %	K(+)	K(-)
<i>S. aureus</i>	23,2 ^{aS} ± 0,95	26,1 ^{abS} ± 2,0	27,3 ^{bs} ± 1,7	34,7 ^{cs} ± 0,6	0 ^{dR} ± 0
<i>S. thypii</i>	14,7 ^{al} ± 2,60	17,6 ^{abi} ± 1,6	21,1 ^{bcs} ± 1,7	29,1 ^{ds} ± 1,31	0 ^{eR} ± 0
<i>E. coli</i>	5,0 ^{aR} ± 0,09	5,9 ^{br} ± 0,1	6,9 ^{cr} ± 0,1	0 ^{eR} ± 0	0 ^{eR} ± 0

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata

R : Resisten. I : Intermediet. S: Sensitif

Selanjutnya, pengaruh dari ekstrak etanol dan minyak atsiri daun kemangi dilakukan pengujian antibakteri terhadap bakteri *S. aureus*, *S. thypii* dan *E.coli*. Adapun hasil uji ekstrak etanol daun kemangi menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol daun kemangi mampu meningkatkan diameter zona hambat pada bakteri uji. Analisis statistik memperlihatkan perbedaan secara nyata ($P < 0,05$) rata-rata zona hambat bakteri antara kelompok perlakuan pada semua bakteri uji yaitu *S. aureus*, *S. thypii* dan *E.coli* yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil pada Tabel 2. disebabkan ekstrak etanol daun kemangi mengandung senyawa metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antibakteri. Beberapa senyawa tersebut antara lain alkaloid, saponin, tanin, fenol, flavonoid dan triterpenoid. Salah satu bukti bahwa senyawa metabolit sekunder mampu berperan sebagai agen antimikroba ditunjukkan dalam penelitian Taleb-contini *et al.* (2003) yang melaporkan bahwa flavonoid memiliki gugus hidroksi yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan negatif seperti *E. coli* dan *S. aureus* dengan nilai MIC 100-500 µg. Cushnie & Lamb (2005) menyatakan bahwa mekanisme senyawa flavonoid yang memberikan efek antibakteri yaitu dengan cara menghambat proses sintesis protein. Pada flavonoid mampu menghambat pembentukan RNA, aktivitas enzim girase sehingga menghentikan sintesis protein pada *S. aureus*, *E.coli* dan *S. thypii*. Efek antibakteri lain dari flavonoid yaitu dengan cara merusak membran sel dan mengganggu metabolisme energi, namun efek ini terjadi lebih efektif pada *S. aureus* dibandingkan *E.coli*. Cushnie *et al.* (2014) menambahkan bahwa alkaloid juga berfungsi sebagai antibakteri, yaitu menghambat pembentukan asam nukleat dan mengganggu homeostasis bakteri dengan cara merusak membran sel sehingga menyebabkan kebocoran sitoplasma.

Senyawa metabolit lain yang berfungsi sebagai antibakteri pada penelitian ini adalah

saponin. Bukti bahwa saponin mampu berpengaruh pada pertumbuhan bakteri ditunjukkan pada penelitian Khan *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa saponin mampu menimbulkan lisis pada dinding sel bakteri yang ditunjukkan dengan peningkatan AKP (*Alkaline Phosphatase*) dan protein terlarut. Semakin tinggi kandungan AKP dan protein terlarut maka tingkat kerusakan dinding sel bakteri yang disebabkan saponin juga semakin tinggi. Adapun tingkat kerusakan dinding sel oleh saponin lebih tinggi pada bakteri *S. aureus* dibandingkan *E. coli* dan *S. thypii*.

Fungsi sebagai senyawa anti bakteri juga ditunjukkan oleh senyawa tanin. Pada penelitian Doss & Rangasamy (2009) memberikan hasil riset bahwa senyawa tanin mampu menghambat sintesis dinding sel, namun aktivitas tanin kurang efektif pada bakteri *enterobacteriae* seperti *Salmonella* dan *E.coli*.

Pada penelitian ini, bakteri *S. aureus* menghasilkan nilai rata-rata zona hambat yang lebih tinggi tinggi dibandingkan bakteri *E.coli* dan *S. thypii*. Mahmud & Ibrahim (2017) menyatakan bahwa pengujian ekstrak etanol pada tanaman herbal lebih dominan dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dibandingkan gram negatif. Hal ini disebabkan bakteri gram positif tidak memiliki *barrier* fosfolipid pada lapisan peptidoglikan sehingga mudah ditembus zat terlarut yang bersifat lipofilik seperti alkaloid, saponin dan flavonoid. Berbeda dengan bakteri gram negatif yang memiliki *barrier* fosfolipid pada lapisan peptidoglikan sehingga tidak mudah ditembus zat terlarut yang bersifat lipofilik.

Adapun hasil uji ekstrak minyak atsiri daun kemangi menunjukkan bahwa pemberian ekstrak minyak atsiri daun kemangi mampu meningkatkan diameter zona hambat pada bakteri uji. Analisis statistik menunjukkan perbedaan secara nyata ($P < 0,05$) rata-rata zona hambat bakteri antara kelompok perlakuan (*S. aureus*, *S. thypii* dan *E.coli*), kontrol positif dan negatif. Hasil ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata diameter zona hambat minyak atsiri daun kemangi terhadap pertumbuhan bakteri uji

Mikroorganisme	Perlakuan (30 µl/disc)				
	25 %	50 %	75 %	K(+)	K(-)
<i>S. aureus</i>	15,9 ^{aI} ± 0,12	23,9 ^{bS} ± 0,12	24,0 ^{bcS} ± 0,08	34,7 ^{dS} ± 0,6	0 ^{eR} ± 0
<i>S. thypii</i>	4,9 ^{aR} ± 1,12	5,0 ^{aR} ± 0,12	14,9 ^{bR} ± 0,17	29,2 ^{cS} ± 1,21	0 ^{dR} ± 0
<i>E. coli</i>	4,9 ^{aR} ± 1,12	6,9 ^{bR} ± 1,18	7,9 ^{cR} ± 1,17	0 ^{dR} ± 0	0 ^{dR} ± 0

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata

R : Resisten. I : Intermediet. S: Sensitif

Hasil berbeda nyata yang ditunjukkan pada Tabel 3 disebabkan minyak atsiri yang umumnya merupakan golongan monoterpen mampu mengganggu integritas dan fungsi membran sel, mengubah potensial membran, menyebabkan kerusakan sitoplasma dan menghambat rantai respirasi baik pada bakteri gram negatif atau positif (Semeniuc *et al.*, 2017). Silva *et al.* (2015) melaporkan bahwa paparan minyak atsiri dapat mengganggu ekspresi gen penyandi faktor virulensi seperti enterotoksin pada bakteri *S. aureus*. Selain itu minyak atsiri juga mampu menghambat ekspresi protein membran pada *Salmonella*.

Hasil nilai rata-rata diameter zona hambat pada penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih tinggi pada bakteri gram positif (*S. aureus*) dibandingkan bakteri gram negatif (*S. thypii* dan *E.coli*). Bhattacharjya *et al.* (2019) menjelaskan bahwa bakteri gram positif lebih sensitif terhadap pemberian minyak atsiri dibandingkan bakteri gram negatif. Sensitivitas bakteri gram positif disebabkan bakteri tersebut tidak memiliki membran luar yang melindungi dinding sel secara langsung. Akibatnya, suatu senyawa antibakteri seperti minyak atsiri dapat dengan mudah menghancurkan dinding sel dan sitoplasma yang berdampak pada kebocoran sitoplasma. Berbeda dengan bakteri gram negatif yang memiliki membran luar pelindung dinding sel. Adanya membran luar berupa fosfolipid mampu menjadi penghalang masuknya banyak molekul antibiotik dan antibakteri. Selain itu, adanya enzim dalam ruang periplasma bakteri gram negatif diduga mampu memecah molekul antibakteri seperti minyak atsiri.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Adam & Omer (2015) yang menunjukkan bahwa ekstrak minyak atsiri *Ocimum basilicum* dengan konsentrasi 6,25 µg, 12,5 µg, 25 µg, 50 µg, dan 100 µg mampu menghambat semua bakteri patogen seperti *Escherichia coli* (7,8 mm-13,6 mm), *Pseudomonas aeruginosa* (7,8 mm-13,9 mm), *Proteus mirabilis* (5,4 mm - 14 mm, *Klebsiella*

pneumonia (5,4 mm - 13 mm), *Staphylococcus aureus* (4,4 mm - 13,9 mm) dan *Enterococcus faecalis* (5,5 mm - 13,6 mm) secara nyata. Bukti yang sama juga ditunjukkan pada penelitian yang dilakukan oleh Eriotou *et al.* (2015) bahwa ekstrak minyak atsiri dari daun *Ocimum basilicum* mampu berpengaruh terhadap bakteri gram positif dan negatif. Adapun pengaruh tersebut lebih signifikan pada bakteri gram positif dibandingkan gram negatif.

Kelebihan penelitian ini adalah penggunaan minyak atsiri sebagai senyawa uji dan tiga bakteri uji (*S. aureus*, *S. thypii* dan *E. coli*). Namun penelitian ini memiliki keterbatasan antara lain penyiapan sampel yang belum terstandarisasi dan belum dilakukan analisis minyak atsiri menggunakan GC-MS

KESIMPULAN

Pemberian ekstrak etanol dan minyak atsiri daun kemangi dengan konsentrasi 25 %, 50% dan 75% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*, *E. coli* dan *S. aureus* secara nyata. Namun respon sensitifitas bakteri terhadap ekstrak uji daun kemangi masih menunjukkan kategori resisten pada bakteri *E. coli*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (RISTEK DIKTI) karena telah memberikan hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP). Selain itu juga kepada STIKes Mitra Keluarga dan seluruh pihak yang telah membantu dalam kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam ZA & Omer AFA. 2015. Antibacterial Activity of *Ocimum basilicum* (Rehan) Leaf Extract against Bacterial Pathogens in Sudan. *American Journal of Research Communication*. 3(8): 94-99.
- Angelina M, Turnip M & Khotimah S. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Terhadap

- Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Protobiont*. **4**(1): 184-189.
- Bhattacharjya D, Adhikari S, Biswas A, Anil B, Parthadeb G & Saha S. 2019. Ocimum Phytochemicals and Their Potential Impact on Human Health. *Intech Open*. 1-26.
- Britto CD, Wong VK, Dougan G & Pollard A. J. 2018. A Systematic Review of Antimicrobial Resistance in *Salmonella Enterica* Serovar *Typhi*, The Etiological Agent of typhoid. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. **12**(10): 1-15.
- Chowdhury T, Mandal A, Chandra S & Sarker DDe. 2017. Diversity of The Genus *Ocimum* (Lamiaceae) Through Morpho-molecular (RAPD) and Chemical (GC - MS) Analysis. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*. **15**(1): 275-286.
- Cushnie T, Cushnie B & Lamb AJ. 2014. Alkaloids: An Overview of Their Antibacterial, Antibiotic-Enhancing And Antivirulence Activities. *International Journal of Antimicrobial Agents*. **44**(5): 377-386
- Cushnie T & Lamb AJ. 2005. Antimicrobial Activity of Flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*. **26**(5): 343-356.
- Dadgostar P. 2019. Antimicrobial Resistance: Implications and Costs. *Infection and Drug Resistance*. **12**(2019): 3903-3910.
- Doss, A., & Rangasamy, D. (2009). Antibacterial Activity of Tannins from The Leaves of *Solanum trilobatum* Linn. *Indian Journal of Science and Technology*. **2**(2): 1-4.
- Eriotou E, Anastasiadou K, Nikolopoulos D & Koulougliotis D. 2015. Antimicrobial and Free Radical Scavenging Activities of Basil (*Ocimum basilicum*) Essential Oil Isolated from Five Plant Varieties Growing in Greece. *Journal of Nutrition & Food Sciences*. **5**(3): 1-9.
- Founou RC, Founou LL & Essack SY. 2017. Clinical and Economic Impact of Antibiotic Resistance in Developing Countries: A Systematic Review and Meta-analysis. *PLoS ONE*. **12**(12): 1-18.
- GBD 2019 Antimicrobial Resistance Collaborators. 2022. Global mortality associated with 33 bacterial pathogens in 2019: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* (London, England). **400**: 2221-2248.
- Hanganeni E, Ndakolo D, Hedimbi M, Vainio O, Hakanen A & Vuopio J. 2023. Resistance Antimicrobial Resistance Prevalence of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* Amongst Bacteremic Patients in Africa : a Systematic Review. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, **32**:35-43.
- Helal IM, El-Bessoumy A, Al-Bataineh E, Joseph MRP, Rajagopalan P, Chandramoorthy HC & Ben Hadj Ahmed S. 2019. Antimicrobial Efficiency of Essential Oils From Traditional Medicinal Plants of Asir Region, Saudi Arabia, Over Drug Resistant Isolates. *BioMed Research International*. **2019**: 1-9.
- Khan MI, Ahhmed A, Shin JH, Baek JS, Kim MY & Kim JD. 2018. Green Tea Seed Isolated Saponins Exerts Antibacterial Effects against Various Strains of Gram Positive and Gram Negative Bacteria, a Comprehensive Study In Vitro and In Vivo. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. **2018**: 1-12.
- Mahmud PIA & Ibrahim, N. 2017. Antibacterial Activity of Alkaloid Extracts from *Ochrosia oppositifolia*. *Sains Malaysia*. **46**(8): 1279-1284.
- Mondello L, Zappia G, Cotroneo A, Bonaccorsi I, Chowdhury JU, Yusuf M & Dugo G. 2002. Studies on The Essential Oil-Bearing Plants of Bangladesh. Part VIII. Composition of Some *Ocimum* oils *O. basilicum* L. var. *purpurascens*; *O. sanctum* L. green; *O. sanctum* L. purple; *O. americanum* L., citral type; *O. americanum* L., camphor type. *Flavour and Fragrance Journal*. **17**(5): 335-340.
- Ng IMJ & Shamsi S. 2022. Graphene Oxide (GO): A Promising Nanomaterial against Infectious Diseases Caused by Multidrug-Resistant Bacteria. *International Journal of Molecular Sciences*. **23**(16): 1-16.
- Oyedemi SO, Oyedemi BO, Cooposamy RM, Prieto JM, Stapleton P & Gibbons S. 2017. South African Journal of Botany Antibacterial and nor Floxacilin Potentiation Activities of *Ocimum americanum* L. against methicillin resistant *Staphylococcus aureus* *South African Journal of Botany*, **109**: 308-314.
- Pandey AK, Pooja S & Tripathi NN. 2014. Chemistry and Bioactivities of Essential Oils of Some *Ocimum* Species: An Overview. *Tropical Biomedicine*. **4**(9): 682-

- 694.
- Kementerian Kesehatan, RI. 2021. *Peraturan Menteri Koordinator Bidang Manuisda dan Kebudayaan Republik Indonesia*. Jakarta: Kemenkes.
- Semeniuc CA, Pop CR & Rotar AM. 2017. Antibacterial Activity And Interactions of Plant Essential Oil Combinations Against Gram-Positive and Gram-Negative Bacteria. *Journal of Food and Drug Analysis*. **25**(2), 403-408.
- Silva VA, Sousa JP, Guerra FQS, Pessôa HLF, Freitas AFR, NALB, & Lima EO. 2015. Antibacterial Activity of *Ocimum basilicum* Essential Oil and Linalool on Bacterial Isolates of Clinical Importance. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*. **7**(6): 1066-1071.
- Solikhah, Kusuma W, Ardana BS & Wijayanti N. 2016. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Batang dan Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.). *Indonesian Journal of Chemical Science*. **5**(2): 104-107.
- Taleb-contini SH, Salvador MJ, Watanabe E, Ito IY & de Oliveira DCR. 2003. Antimicrobial activity of flavonoids and steroids isolated from two *Chromolaena* species. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. **39**: 403-408.
- Vieira RF, Grayer RJ & Paton AJ. 2003. Chemical profiling of *Ocimum americanum* Using External Flavonoids. *Phytochemistry*, **63**: 555-567.
- WHO. 2014. Antimicrobial resistance. *Antimicrobial Resistance Global Report on Surveillance*.
- Zengin G, Ferrante C, Estelle D, Ibrahime K, Tirillini B & Menghini L. 2019. Comprehensive Approaches on The Chemical Constituents And Pharmacological Properties of Flowers and Leaves of American Basil (*Ocimum americanum* L). *Food Research International*. **125**(August).

